

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 24 236 A 1

21 Aktenzeichen: 196 24 236.3  
22 Anmeldetag: 18. 6. 96  
43 Offenlegungstag: 8. 1. 98

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
C 09 J 201/10  
C 09 J 109/00  
C 09 J 109/06  
C 09 J 123/02  
C 09 J 123/20  
C 09 J 123/22  
C 03 C 27/10  
E 06 B 3/673  
E 06 B 3/663  
// C 08K 3/04, 3/26,  
3/38, 5/54, C 08J 3/20

DE 196 24 236 A 1

71 Anmelder:  
Henkel Teroson GmbH, 69123 Heidelberg, DE

72 Erfinder:  
Grimm, Stefan, 68723 Schwetzingen, DE; Pröbster,  
Manfred, Dr., 69226 Nußloch, DE

56 Entgegenhaltungen:  
EP 02 52 372 A1  
Derwent-Abstr. AN 94-013852 [02] zu KR 9304703-B;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Reaktive Schmelzklebstoff-Zusammensetzung für Isolierglas

57 Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen enthaltend eine Mischung aus mindestens einem reaktiven Bindemittel auf der Basis von silanfunktionellem Polyisobutyl, hydriertem Polybutadien und/oder Poly- $\alpha$ -olefinen und einem nichtreaktiven Bindemittel aus der Gruppe der Butylkautschuke, Poly- $\alpha$ -olefine, Polybutene, Styrol-Blockcopolymere oder Dienpolymere können als 1- oder 2-Komponenten-Klebstoff/-Dichtstoff zur Herstellung von Isoliergläsern verwendet werden. Hierbei werden keine separaten Abstandshalter aus Metall- oder Kunststoffprofilen benötigt. Da der gesamte Randverbund aus einem einheitlichen Material besteht, läßt sich einerseits der Herstellungsprozeß der Isolierglas-Einheiten stark vereinfachen, außerdem läßt sich nach der Demontage einer Isolierglaseinheit das einheitliche Material besonders einfach einem Recyclingprozeß zuführen, da es sich nicht um ein Verbundmaterial handelt.

BEST AVAILABLE COPY

DE 196 24 236 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen sowie deren Verwendung insbesondere zur Herstellung von Zwei- oder Mehrscheiben-Isolierglas.

Isoliergläser haben sich im Bauwesen und zum großen Teil auch im Fahrzeugbau aufgrund ihrer Vorzüge weitgehend durchgesetzt. Besonders hervorzuheben sind die verbesserte Wärme- und Geräuschdämmung gegenüber Einfachverglasungen. Mehrscheiben-Isolierglassysteme bestehen bekanntermaßen aus zwei oder mehr parallel angeordneten Glasscheiben, die in ihrem Randbereich so verbunden sind, daß der durch die Scheiben eingeschlossene Zwischenraum so gegen die Umgebungsluft abgedichtet ist, daß keine Feuchtigkeit in diesen Zwischenraum eindringen kann. Weiterhin ist der Randverbund so ausgebildet, daß er allen durch wechselnde Klimabelastungen entstehenden mechanischen und chemischen Beanspruchungen standhält. In vielen Fällen ist dieser Zwischenraum auch mit trockenen Gasen gefüllt, die eine Erhöhung der Wärmedämmung bzw. Erhöhung der Schalldämmung gegenüber Luftfüllung bewirken.

Bei den handelsüblichen Isolierglasaneordnungen sorgen starre Abstandhalter für den gewünschten Abstand zwischen den Glasscheiben. In der häufigsten Ausführungsform besteht der Abstandhalter aus einem Aluminium- oder Stahlblechhohlprofil. Er ist in der Nähe der Ränder der Glasscheiben so angeordnet, daß der Abstandhalter zusammen mit den Randbereichen der Glasscheibe eine nach außen weisende Rinne zur Aufnahme von Dicht- und Klebstoffen bilden. Üblicherweise weist die dem Zwischenraum zwischen den Glasscheiben zugewandte Seite des Abstandhalters kleine Öffnungen auf und der Hohlraum des Abstandhalters dient zur Aufnahme eines Trockenmittels zur Adsorption der Feuchtigkeit und eventuell vorhandenen Lösungsmittelresten in dem Luft- bzw. Gasraum zwischen den Scheiben. Dadurch wird verhindert, daß sich an der Innenseite der Isolierglasscheiben bei niedrigen Umgebungstemperaturen Feuchtigkeit kondensiert. Bei hochwertigen Isolierglassystemen befindet sich zwischen den Glasscheiben zugewandten Flächen des Abstandhalters und der Glasoberfläche ein Dichtstoff mit hoher Wasserdampfsperwirkung. Hierfür kommen in der Regel Formulierung auf der Basis von Polyisobutylen und/oder Butylkautschuk zur Anwendung. Die durch die nach außen gerichtete Fläche des Abstandhalters und die Randbereiche der Glasscheiben gebildete Rinne wird in der Regel mit einem zweikomponentigen Kleb-/Dichtstoff ausgefüllt, der einen ausreichenden Festigkeitsverbund der Isolierglasaneordnung erzielt. Dabei muß dieser Kleb-/Dichtstoff eine gute Haftung zu den Scheiben haben und außerdem elastisch genug sein, um die Expansions- bzw. Kontraktionsbewegungen der Glasscheiben bei wechselnden Klimaeinwirkungen standzuhalten.

Die Herstellung derartiger hochwertiger Isolierglasaneordnungen besteht daher naturgemäß aus einer Reihe von komplexen Arbeitsabläufen und ist trotz hohen Automatisierungsgrades bei großen Fertigungsstraßen sehr kostenintensiv. Es hat daher in der Vergangenheit nicht an Versuchen gefehlt, die komplexen Arbeitsabläufe zur Herstellung von Isoliergläsern zu vereinfachen, insbesondere ohne vorprofilierte Abstandhalter auszukommen.

Das sogenannte "System Biver" besteht beispielsweise aus einem thermoplastischen inneren Strang, dessen Polymerbestandteil vorzugsweise aus Polyisobutylen bzw. Butylkautschuk aufgebaut ist und der ein Molekularsieb zur Adsorption von Feuchtigkeit enthält. Dieser Strang ist dem Scheibenzwischenraum zugewandt und wird dabei zunächst auf eine Scheibe extrudiert, anschließend wird die zweite Scheibe darüber positioniert und die beiden Scheiben werden anschließend miteinander auf den vorbestimmten Abstand verpreßt. Danach wird der äußere Randbereich durch einen in der Regel zweikomponentigen Kleb-/Dichtstoff versiegelt. Bei dieser Anordnung übernimmt der innere Strang des thermoplastischen Polymers die Funktion des Abstandhalters sowie des Trockenmittelträgers und dient außerdem als die Hauptwasserdampfsperre. Der äußere, in der Regel zweikomponentige Kleb-/Dichtstoff sorgt für die mechanische Festigkeit des Isolierglasverbundsystems. Dieses System ist in zahlreichen Patenten/Anmeldungen beschrieben, beispielsweise in der DE-C-25 55 381, DE-A-25 55 383, DE-A-25 55 384 sowie der EP-A-176388.

Die DE-A-44 07 892 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Isolierglasverbundsystemen, bei dem die zwei oder mehr parallel angeordneten Glasscheiben auf Abstand gehalten werden und an ihrem Umfangsrand mit einem angespritzten sie auf Abstand haltenden Rahmen eingefast werden. Es wird gesagt, daß das Material, das zur Umspritzung verwendet wird, ein duroplastisches, thermoplastisches oder keramisches Material sein soll. Angaben über die Zusammensetzung des Spritzgußmaterials sind dieser Schrift nicht zu entnehmen, ebenso werden Angaben darüber gemacht, ob und wie das Gas bzw. die Luft in dem Zwischenraum zwischen den Glasscheiben trockengehalten werden kann.

Die EP-A-517067 beschreibt ein deformierbares bandförmiges Extrudat zur Versiegelung und Einhaltung des Abstandes zwischen zwei Isolierglasscheiben. Dabei besteht dieser verformbare Streifen aus einer fließresistenten Polymermatrix, die in ihrem Zentrum ein wellenförmig geformtes Flächengebilde enthält, dessen flächige Ausdehnung senkrecht zu den Glasscheiben angeordnet ist und in innigem Kontakt mit der Polymermatrix steht. Dieses wellenförmige flächige Gebilde hat die Funktion des Abstandhalters und dient gleichzeitig als Wasserdampfsperre. Das dem Scheibenzwischenraum zugewandte Volumen der Polymermatrix enthält dabei vorzugsweise ein Trockenmittel. Als Polymermatrix wird u. a. ein "semi-interpenetrating network", bestehend aus einem Butylkautschuk und einem leicht vernetzten Polyisobutylen vorgeschlagen. Dabei wird der vorgeformte verformbare Dichtstreifen durch Koextrusion der Polymermatrices und des wellenförmigen flächigen Gebildes erzeugt. Dieses vorgeformte Dichtband wird sodann auf eine der Scheiben gelegt, die zweite wird darüber positioniert und die beiden Scheiben werden miteinander verpreßt. Da nach der Applikation kein weiterer Härtungsprozeß stattfindet, neigt der Randbereich zwischen Dichtstoffstreifen und Glasscheibe zu kaltem Fluß.

Die DE-A-38 43 400 beschreibt eine Isolierglasscheibe, welche aus zwei einzelnen Glasscheiben besteht, die durch einen plastischen Abstandhalter randverbunden sind. Dieser Abstandhalter besteht aus zwei oder mehreren unterschiedlichen Schichten, von denen die innere Schicht den Scheibeninnenraum begrenzt und aus einem ausgehärteten Kleber gebildet ist, welcher eine die Feuchtigkeit aufnehmende Substanz enthält und die

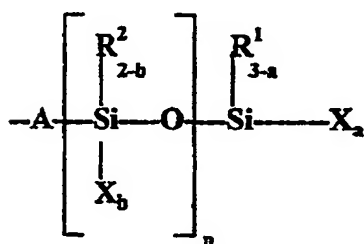
äußere Schicht durch einen ausgehärteten Kleber gebildet wird, welcher von dem die innere Schicht bildenden Kleber verschieden ist. Dabei besteht die innere Schicht des Klebers aus Polymeren mit einer höheren Wasserdampfdurchlässigkeit, diese Schicht kann zusätzlich ein pulverförmiges Trockenmittel, beispielsweise Molekularsieb, enthalten, während die äußere Kleberschicht eine geringe spezifische Wasserdampfdurchlässigkeit haben soll als die innere Schicht. Für die innere Schicht werden Polyurethane oder Silikonkautschuke vorgeschlagen, für die äußere Schicht wird ein Kleber auf Polysulfidbasis vorgeschlagen. Gegenüber den vorgenannten Isolierglassystemen hat dieses System den Vorteil, daß beide Kleberschichten aus reaktiven Materialien bestehen, die nach Applikation vernetzen, so daß der mechanische Zusammenhalt der Scheiben auch bei Belastungen durch Witterungseinflüsse besser gewährleistet ist. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, daß in zwei Arbeitsgängen zwei unterschiedliche Materialien aufgetragen werden müssen.

Die WO 95/13449 beschreibt für diesen Einsatzzweck vorgefertigte Dichtungsprofile, die aus einem ganz oder teilweise vernetzten Polyisobutylen Copolymer als Polymermatrix besteht und eine Aluminiumfolie als Wasserdampfdiffusionssperre enthält. Nachteilig bei diesem System ist, daß das Abstandshaltersystem aus mehreren unterschiedlichen Schichten aufgebaut ist, was sowohl in der Herstellung aufwendig ist als auch bei der Entsorgung und/oder dem Recycling unvorteilhaft ist.

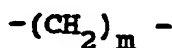
Die EP-A-232873 beschreibt Dichtstoffe zur Herstellung abstandhalterfreie Isolierglassysteme auf der Basis von 20 bis 80 Gew.% epoxidiertem Naturkautschuk, 5 bis 30 Gew.% mindestens einer weiteren Epoxyverbindung und einem Trialkoxysilylgruppen-tragenden Amin oder Mercaptan als Vernetzungsmittel sowie üblichen Zusätzen wie Haftvermittlern, Klebrigmachern, Weichmachern, Füllstoffen, Trockenmitteln, Alterungs- und UV-Schutzmitteln. Isolierglasverbundsysteme auf dieser Basis weisen zwar hervorragende Alterungsbeständigkeit auf, ihr entscheidender Nachteil ist, daß sie nur als zweikomponentige Systeme darstellbar sind, wobei die beiden Reaktivkomponenten erst unmittelbar vor der Applikation vermischt werden können.

Es wurde jetzt gefunden, daß sich Mehrscheiben-Isolierglasverbundsysteme auf besonders kostengünstige Weise herstellen lassen, wenn Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen verwendet werden, die eine Mischung aus mindestens einem reaktiven und mindestens einem nichtreaktiven Bindemittel enthalten, wobei mindestens ein reaktives Bindemittel aus silanfunktionellem Polyisobutylen und/oder silanfunktionellem hydriertem Polybutadien und/oder silanfunktionellem Poly- $\alpha$ -Olefin besteht und das oder die nichtreaktiven Bindemittel aus der Gruppe der Butylkautschuke, Poly- $\alpha$ -Olefine, Polybutene, Kautschuke auf Basis von Styrolblock-Copolymeren, Kautschuke auf Basis von statistischen Dien-Homo- und/oder Copolymeren ausgewählt werden.

Die bevorzugten Silan-funktionellen Gruppen des oder der reaktiven Bindemittel lassen sich durch die Formel (1) darstellen:



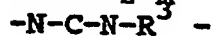
dabei kann -A-



(2)



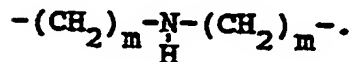
(3)



(4)



sein und  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  können gleich und verschieden sein und eine Alkylgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, eine Arylgruppe mit 6 bis 20 Kohlenstoffatomen oder eine Arylalkylgruppe mit 7 bis 20 Kohlenstoffatomen sein, X kann eine Hydroxylgruppe oder eine hydrolysierbare Gruppe sein, a kann eine ganze Zahl zwischen 0 und 3 und b 0, 1 oder 2 sein, wobei die Summe von a und b größer oder gleich 1 ist und n eine ganze Zahl zwischen 0 und 18 ist. m ist eine ganze Zahl zwischen 0 und 4 und  $\text{R}^3$  ist  $-(\text{CH}_2)_m-$  oder



Das oder die reaktiven Bindemittel enthalten dabei mindestens eine silanfunktionelle Gruppe der Formel (1), vorzugsweise enthalten sie im statistischen Mittel zwischen 1 und 3 silanfunktionelle Gruppen pro Molekül. Dabei befinden sich die silanfunktionellen Gruppen entweder an den Enden des Makromoleküls (telechele

Polymere) oder sie sind statistisch über die Polymerkette verteilt. Als hydrolysierbare Gruppen X können alle an sich bekannten hydrolysierbaren Gruppen zum Einsatz kommen, beispielhaft genannt seien hier Alkoxygruppen, Acetoxygruppen, Aminogruppen, Oxingruppen, Amidgruppen. Vorzugsweise werden Alkoxygruppen als hydrolysierbare Gruppen verwendet, ganz besonders bevorzugt sind die Methoxy- bzw. die Ethoxygruppe.

Die silanfunktionellen Polyisobutylene, silanfunktionellen Polybutadiene bzw. silanfunktionellen Poly- $\alpha$ -Olefine werden dabei in an sich bekannter Weise hergestellt, wobei in der ersten Stufe üblicherweise ein telecheles Polymer mit olefinisch ungesättigten Endgruppen entsteht, das in einer Folgereaktion mit Organosiliciumverbindungen zu silanfunktionellem Polyisobutyl, hydriertem Polybutadien oder Poly- $\alpha$ -olefin umgesetzt wird. Die verschiedenen Arten dieser Herstellung von silanfunktionellen Polyisobutylen bzw. Polybutadienen ist beispielsweise in den folgenden Patentanmeldungen beschrieben:

EP-A-287025, EP-A-452875, EP-A-434840, EP-A-252372, EP-A-279456, EP-A-537660.

Weitere Möglichkeiten der Herstellung von silanfunktionellen Polyisobutylen bzw. hydrierten Polybutadienen werden in der EP-A-312967 genannt. Außerdem ist es möglich, in einem ersten Verfahrensschritt ein hydroxyfunktionelles Polyisobutyl, hydroxyfunktionelles Polybutadien oder hydroxyfunktionelles Poly- $\alpha$ -Olefin herzustellen, und dieses mit einem Isocyanato-funktionellen Silan in einem anschließenden Schritt umzusetzen.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung der silanfunktionellen Bindemittel besteht darin, daß die nichtfunktionellen Polyisobutylene, hydrierten Polybutadiene oder Poly- $\alpha$ -Olefine in einer Pfropfreaktion nach an sich bekanntem Verfahren mit entsprechenden organofunktionellen Silanen umgesetzt werden. Hierbei sind naturgemäß die Silangruppen statistisch in der Polymerkette verteilt.

Prinzipiell kann für das nichtreaktive Bindemittel jedes kautschukartige Polymer ohne funktionelle Gruppen eingesetzt werden, da die Gesamtzusammensetzung jedoch vorzugsweise für die Herstellung von abstandhalterfreiem Isolierglas-Randverbunden eingesetzt werden soll, sollte auch das nichtreaktive Bindemittel aus solchen Polymeren ausgewählt werden, die eine geringe Gasdurchlässigkeit und insbesondere eine geringe Wasserdampfdurchlässigkeit für den Gesamtverbund gewährleisten. Die nichtreaktiven Bindemittel können ausgewählt werden aus der Gruppe der Poly- $\alpha$ -olefine, Kautschuke auf Basis von Styrol-Blockcopolymeren, Kautschuke auf Basis von statistischen Dien-Homo- und/oder Copolymeren sowie insbesondere Polybutene oder Butylkautschuke.

Aus der Gruppe der Poly- $\alpha$ -Olefine seien beispielhaft die Ethylen-Propylenelastomeren genannt, wie z. B. Ethylenpropylen-Copolymere, sowie Terpolymere des Ethylens und Propylens mit einem nichtkonjugierten Dien (EPDM). Weiterhin eignen sich Propen-Buten-Copolymere sowie Ethylenvinylacetat.

Bei den Kautschuken auf Basis von Styrol-Blockcopolymeren handelt es sich um die Di- bzw. Triblockcopolymeren aus Styrol mit einem Dien wie z. B. Butadien oder Isopren, wie sie z. B. unter dem Handelsnamen Kraton von der Fa. Shell erhältlich sind. Es können auch die hydrierten oder teilweise hydrierten Blockcopolymeren eingesetzt werden.

Beispiele für die statistischen Dien-Homo- und Copolymeren sind Polybutadien, Polyisopren, deren Copolymeren sowie Styrolbutadiencopolymere, Acrylnitrilbutadiencopolymere sowie die partiell hydrierten oder vollständig hydrierten Dienpolymeren der letztgenannten Gruppe.

Naturkautschuk oder auch insbesondere epoxidierte Naturkautschuk können ebenfalls als nicht reaktives Bindemittel eingesetzt werden.

Wegen ihrer bekanntermaßen besonders guten Wasserdampf- bzw. Gasperrwirkung sind die Polybutene und/oder Polyisobuten, die durch stereospezifische Polymerisation von 1-Buten oder Isobuten hergestellten Polyolefine sowie die Butylkautschuke, d. h. Copolymeren von Isobutylen mit Isopren ganz besonders bevorzugt.

Die erfindungsgemäßen Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen können auch Weichmacher enthalten, jedoch müssen die Weichmacher besonders sorgfältig nach folgenden Kriterien ausgewählt werden:

— extrem niedriger Anteil an flüchtigen Bestandteilen, damit ein sogenanntes "Fogging" über die Lebensdauer der Isolierglaseinheit vermieden wird. Beim Fogging treten bekanntermaßen geringe Mengen flüchtiger Bestandteile des Bindemittelsystems zunächst in den Scheibenzwischenraum und kondensieren an den kälteren Stellen der Scheibe.

— Die Wasserdampf- bzw. Gasperrwirkung der Polymermatrix darf durch den Weichmacher nicht in negativer Weise beeinflußt werden.

Beispiele für geeignete Weichmacher sind die an sich bekannte Phthalatweichmacher auf der Basis von Phthalsäurealkyl- oder Arylestern, vorausgesetzt, daß ihre flüchtigen Bestandteile so niedrig sind, daß diese Weichmacher kein Fogging verursachen und die Phthalatweichmacher außerdem verträglich mit dem Bindemittelsystem sind, d. h. nicht zum Ausschwitzen neigen.

Ganz besonders geeignet sind die flüssigen Polybutene und Polyisobutene als Weichmacher.

Die erfindungsgemäßen Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen können weiterhin an sich bekannte Bestandteile enthalten, hierzu gehören insbesondere wasserbindende Füllstoffe, vorzugsweise die als Molekularsieb bekannten Zeolithe vom 3 A-Typ in Pulverform, weiterhin können feinteilige inerte Füllstoffe wie z. B. gemahlene oder gefällte Kreiden, Kaoline, Tone und Ruße eingesetzt werden. Die Kreiden, Kaoline oder Tone können dabei sowohl in ihrer oberflächlich hydrophobisierten Form oder auch ohne Oberflächenvorbehandlung eingesetzt werden.

Weiterhin enthalten die Zusammensetzungen organofunktionelle Silane als Haftvermittler und/oder Vernetzer, hierzu gehören beispielsweise das 3-Glycidoxy-Propyltrialkoxysilan, 3-Acryloxypropyltrialkoxysilan, 3-Aminopropyltrialkoxysilan, Vinyltrialkoxysilan, N-Aminoethyl-3-Aminopropyl-Methyldialkoxysilan, Phenylaminopropyltrialkoxysilan, Aminoalkyltrialkoxysilan oder *i*-Butylmethoxysilan. Als Alkoxygruppe sind dabei die-

Methoxy- bzw. Ethoxygruppe besonders bevorzugt.

Als Katalysatoren können alle bekannten Verbindungen eingesetzt werden, die die hydrolytische Spaltung der hydrolysierbaren Gruppen der Silangruppierungen katalysieren können sowie die anschließende Kondensation der Si-OH-Gruppe zu Siloxangruppierungen (Vernetzungsreaktion bzw. Haftvermittlungsfunktion). Ganz besonders bevorzugt sind hier die organischen Verbindungen des 2- und 4-wertigen Zinns.

Die Auswahl der evtl. verwendenden Alterungsschutzmittel richtet sich nach der Zusammensetzung der Bindemittel, es können hier Antioxidantien vom Typ der sterisch gehinderten Phenole, Thioether oder hochmolekularen Mercaptoverbindungen eingesetzt werden, UV-Schutzmittel vom Typ der bekannten Benzotriazole, Benzophenone oder vom Typ der HALS (Hindered Amine Light Stabilizer). Es kann sich als zweckmäßig erweisen, bekannte Ozonschutzmittel zuzusetzen, in Ausnahmefällen kann auch der Zusatz von Hydrolyseschutzmitteln notwendig werden.

Bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen zur Herstellung von Mehrscheibenisolierrgläsern zeichnet sich das so hergestellte Isolierglassystem durch die folgenden Merkmale gegenüber den Stand der Technik aus:

- die Klebstoffmischung dient dabei sowohl als Abstandhalter als auch als Matrix für die feuchtigkeitsaufnehmende Substanz,
- sie bewirkt auch den elastischen Randverbund der Isolierglasscheiben,
- dabei wird nicht nur das für die Lebensdauer der Isolierglaseinheit schädliche Wasser durch das Molekularsieb in der Matrix gebunden, sondern auch mindestens teilweise durch eine chemische Reaktion bei der Härtung verbraucht.

Besonderer Vorteil dabei ist, daß alle bisherigen Arbeitsschritte zur Herstellung eines konventionellen randhaftenden Randverbundes in einem Arbeitsgang vereinigt werden können. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß ein solches System, da es nur aus einem Material besteht, nach der Demontage der Isolierglaseinheit am Ende von dessen Lebenszyklus einem Recycling-Prozeß zugeführt werden kann, da es sich nicht wie beim Stand der Technik um ein Verbundmaterial aus verschiedenen zusammengesetzten Polymermatrices handelt.

Vorzugsweise bestehen die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen aus

(a) silanfunktionellem Polyisobutylen,	20—70 Gew.%	30
silanfunktionellem hydrierten Polybutadien oder		
silanfunktionellem Poly- $\alpha$ -Olefin		
(b) Butylkautschuk	5—30 Gew.%	
(c) Poly- $\alpha$ -Olefin	5—30 Gew.%	
(d) Molekularsieb vom Typ Zeolith 3A	20—30 Gew.%	35
(e) Ruß	5—30 Gew.%	
(f) Katalysator	0,1—2 Gew.%	
(g) Organosilan	0,1—2 Gew.%	

Die Zusammensetzungen können dabei nach an sich bekannten Verfahren durch Mischen der Komponenten bis zur Homogenität unter hoher Scherung und ggf. unter Vakuum bzw. Schutzgas hergestellt werden. Ggf. muß während des Mischprozesses geheizt oder gekühlt werden. Da die Schmelzklebstoff-Zusammensetzungen mit Feuchtigkeit unter Vernetzung reagieren, müssen die Zusammensetzungen bis zu ihrer endgültigen Applikation beim Anwender vor Feuchtigkeit geschützt werden, um eine ausreichende Lagerstabilität zu gewährleisten.

Bei der Ausführungsform als Einkomponenten-Klebstoff-Dichtstoff werden im Herstellungsprozeß alle o.g. Komponenten miteinander gemischt, bei der zweikomponentigen Ausführung werden der oder die Katalysatoren (f) getrennt in einer Paste aus dem nichtreaktiven Bindemittel (b) und/oder (c) und anteiligem Füllstoff(e) sowie ggf. Weichmacher als Komponente B hergestellt. Die übrigen Bestandteile werden als Komponente A hergestellt und beide Komponenten unmittelbar vor der Applikation gemischt. In einer anderen Ausführungsform besteht die Komponente A aus den Bestandteilen (a) bis (g) und die Komponente B besteht aus einer wasserhaltigen Paste, wobei das Wasser ggf. in Form von wasserabgebenden Verbindungen in dieser Paste vorliegt, wie z. B. Kristallwasserhaltigen Salzen. Ein Vorteil dieser Vorgehensweise ist die Möglichkeit, die Zusammensetzungen so zu gestalten, daß eine besonders schnelle Vernetzungsreaktion eintritt, so daß ein so hergestellter Isolierglasverbund nach besonders kurzer Zeit starken mechanischen Belastungen ausgesetzt werden kann.

Zur Herstellung der Isoliergläser werden die zu verbindenden Glasscheiben entweder in an sich bekannter Weise auf dem vorbestimmten Abstand gehalten und die Zusammensetzungen werden ggf. unter Erwärmen und Profilieren mittels eines Extruder-ähnlichen Auftragsgerätes in den Umfangsrand der Scheiben gespritzt. Durch die schmelzklebstoff-artige Konsistenz der Zusammensetzung erhält der Randverbund nach dem Abkühlen der Klebstoffzusammensetzung bereits eine erste Festigkeit, die ausreichend ist, um die Isolierglaseinheiten sofort weiter zu verarbeiten, zu transportieren oder zu lagern. Die Endfestigkeit wird durch den Vernetzungsprozeß der Silangruppierungen des reaktiven Bindemittels in Kombination mit den zugesetzten Organosilan durch Reaktion mit der Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum und/oder der Umgebungsluft erzielt.

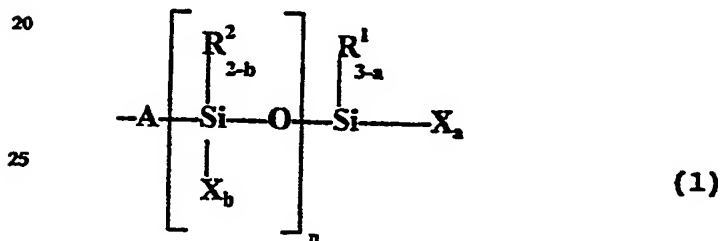
In einer anderen Ausführungsform wird der Schmelzklebstoff ggf. unter Erwärmen und Profilieren auf den Umfangsrand der einen Scheibe aufgetragen, die zweite oder weitere Scheibe wird so über der ersten Scheibe positioniert, daß die Scheiben deckungsgleich übereinander angeordnet sind. Anschließend werden die Scheiben so miteinander verpreßt, daß der Klebstoff die Umfangsränder beider oder aller Scheiben vollständig benetzt

und der vorbestimmte Scheibenabstand erreicht wird. Auch bei dieser Ausführungsform wird die Anfangsfestigkeit des Randverbundes durch den Abkühlprozeß erzielt, während die Endfestigkeit durch Vernetzung mit Feuchtigkeit erzielt wird.

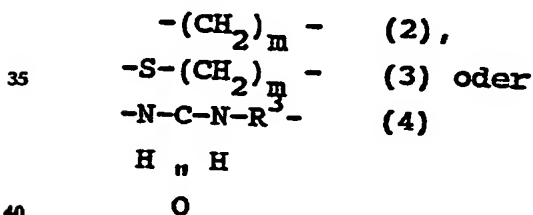
Wie bereits oben ausgeführt, erfolgt das Mischen der beiden Komponenten der zweikomponentigen Schmelzklebstoffe unmittelbar vor den eben beschriebenen Applikationsschritten, die Endfestigkeit des Randverbundes wird in dieser Ausführungsform schneller erreicht als bei der einkomponentigen Version.

#### Patentansprüche

1. Schmelzklebstoff-Zusammensetzung enthaltend eine Mischung aus mindestens einem reaktiven und mindestens einem nichtreaktiven Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein reaktives Bindemittel aus silanfunktionellen Polyisobutylenen und/oder silanfunktionellen hydrierten Polybutadienen und/oder silanfunktionellen Poly- $\alpha$ -Olefinen besteht und das/die nicht reaktive(n) Bindemittel aus der Gruppe der Butylkautschuke, Poly- $\alpha$ -olefine, Polybutene, Kautschuke auf Basis von statistischen Dien-Homo und/oder -Copolymeren ausgewählt werden.
2. Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die silanfunktionellen Gruppen des/der reaktiven Bindemittel durch die Formel (1)

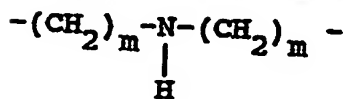


dargestellt werden, wobei  $\text{---A---}$



sein kann und  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und eine Alkylgruppe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, eine Arylgruppe mit 6 bis 20 Kohlenstoffatomen oder eine Aralkylgruppe mit 7 bis 20 Kohlenstoffatomen sein können,

X eine Hydroxylgruppe oder eine hydrolysierbare Gruppe ist, a 0, 1, 2, oder 3 und b 0, 1 oder 2 ist, wobei die Summe von a und b größer/gleich 1 ist und n eine ganze Zahl zwischen 0 und 18 ist, m eine ganze Zahl zwischen 0 und 4 ist und  $\text{R}^3$



ist.

3. Zusammensetzung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie

- (a) 20–70 Gew.% silanfunktionelles Bindemittel
- (b) 5–30 Gew.% nicht reaktives Bindemittel
- (c) 20–30 Gew.% wasserbindende Füllstoffe, vorzugsweise Molekularsiebe vom 3A-Typ
- (d) 5–30 Gew.% feinteilige inerte Füllstoffe ausgewählt aus der Gruppe der gemahlenen oder gefällten Kreiden, Kaoline, Tone, Ruße
- (e) 0,1–2 Gew.% organofunktionelle Silane
- (f) 0,1–2 Gew.% Katalysatoren
- (g) 0–3 Gew.% Alterungsschutzmittel ausgewählt aus der Gruppe der Antioxidantien, UV-Schutzmittel, Ozonschutzmittel, Hydrolyseschutzmittel

enthält.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie 2–40 Gew.% Weichmacher ent-



hält.

5. Zweikomponentige Zusammensetzung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Komponente die Bestandteile (a) bis (e) und (g) enthält und die zweite Komponente aus den Bestandteilen (b), (c), (d), (f) und gegebenenfalls Weichmacher besteht.

6. Zweikomponentige Zusammensetzung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Komponente die Bestandteile (a) bis (g) enthält und die zweite Komponente aus einer wasserenthaltenden Paste besteht, die Wasser in gelöster, adsorbierter oder emulgierter Form oder in Form von festen, wasserabgebenden Substanzen sowie ggf. ein nichtreaktives Bindemittel (b) und/oder Weichmacher enthält.

7. Verfahren zur Herstellung der Zusammensetzungen gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestandteile unter hoher Scherung gegebenenfalls im Vakuum oder unter trockenem Schutzgas bis zur Homogenität gemischt werden.

8. Verwendung der Zusammensetzungen gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche als Ein- oder Zweikomponentenklebstoff für die Herstellung von Zwei- oder Mehrscheiben-Isolierglas.

9. Zwei- oder Mehrscheibenisolierglas, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzungen gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche gleichzeitig als

- Abstandhalter zwischen den Scheiben
- Matrix für die Feuchtigkeit aufnehmenden Substanzen
- Wasserdampfsperre
- elastischer Randverbund

für das Isolierglas dienen.

10. Verfahren zur Herstellung von Isoliergläsern gemäß Anspruch 9, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte,

- (a) die zu verbindenden Glasscheiben werden auf den vorbestimmten Abstand gehalten,
- (b) die Zusammensetzungen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 werden ggf. unter Erwärmen und Profilierung zwischen den Umfangsrand der Scheiben gespritzt,
- (c) die Zusammensetzung härtet unter Aufnahme von Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum und/oder der Umgebungsluft zu einem elastischen Randverbund.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten der Zusammensetzungen gemäß Anspruch 5 oder 6 unmittelbar vor Ausführung des Schrittes (b) gemischt werden.

12. Verfahren zur Herstellung von Isoliergläsern gemäß Anspruch 9 gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

- (a) die Zusammensetzungen gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 werden auf den Umfangsrand einer Scheibe, ggf. unter Erwärmen und Profilierung aufgetragen,
- (b) die zweite oder weitere Scheibe wird so über der ersten Scheibe positioniert, daß die Scheiben deckungsgleich übereinander angeordnet sind,
- (c) die Scheiben werden so miteinander verpreßt, daß der Klebstoff die Umfangsränder beider oder aller Scheiben vollständig benetzt und der vorbestimmte Scheibenabstand erreicht wird,
- (d) die Klebstoffzusammensetzung härtet unter Aufnahme von Feuchtigkeit aus dem Scheibenzwischenraum und/oder der Umgebungsluft zu einem elastischen Randverbund.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten der Zusammensetzungen gemäß Anspruch 5 oder 6 unmittelbar vor Ausführung des Schrittes (a) gemischt werden.

- Leerseite -